

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-260756

(43)Date of publication of application : 16.09.1994

(51)Int.Cl.

H05K 3/40

H05K 3/06

H05K 3/42

H05K 3/46

(21)Application number : 05-069246

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 04.03.1993

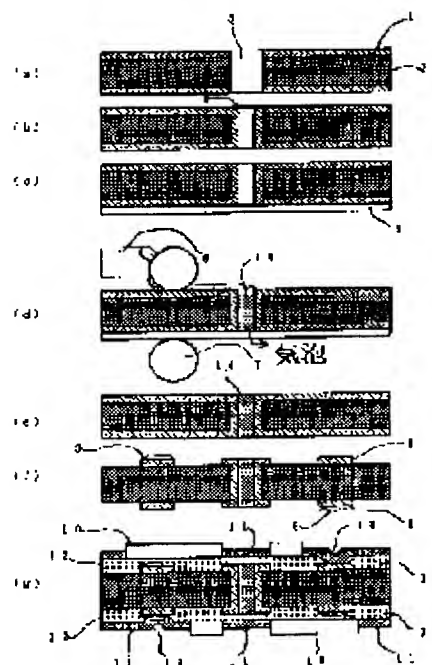
(72)Inventor : MURASE HIDEKI
ASAI MOTOO

(54) MANUFACTURE OF PRINTED WIRING BOARD

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable filler material paste to be filled into a through-hole provided to a board without mixing air bubbles into it by a method wherein air-permeable base material is brought into close contact or made to come in contact with the one side of the board, and filler paste is filled into the through-hole by pressure from the other side.

CONSTITUTION: A hole 3 is provided to a base material, and conductor is formed on the inner wall of the hole 3 for the formation of the base material provided with a through-hole 4. Air-permeable base material 5 is brought into close contact or made to come in contact with the one side of the board provided with the through-hole 4, and filler paste 14 is filled into the through-hole 4 by pressure from the other side of the board. For instance, when a multilayer printed wiring board is formed, a through-hole 3 is provided to a double-sided copper plated laminate board, and copper is deposited on the inner wall of the through-hole 3 for the formation of a copper-plated through-hole 4. Then, a sheet of Japanese paper 5 is placed on the laminated board, and filter material paste 14 is filled into the through-hole 4 from the other side by pressure with a roll coater 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.01.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開平6-260756

(43) 公開日 平成6年(1994)9月16日

(51) IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K	3/40	K 7511-4E		
	3/06	E 6921-4E		
	3/42	B 7511-4E		
	3/46	N 6921-4E		

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-69246

(22) 出願日 平成5年(1993)3月4日

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 村瀬 秀樹

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ
ン株式会社内

(72) 発明者 浅井 元雄

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ
ン株式会社内

(54) 【発明の名称】 プリント配線板の製造方法

(57) 【要約】

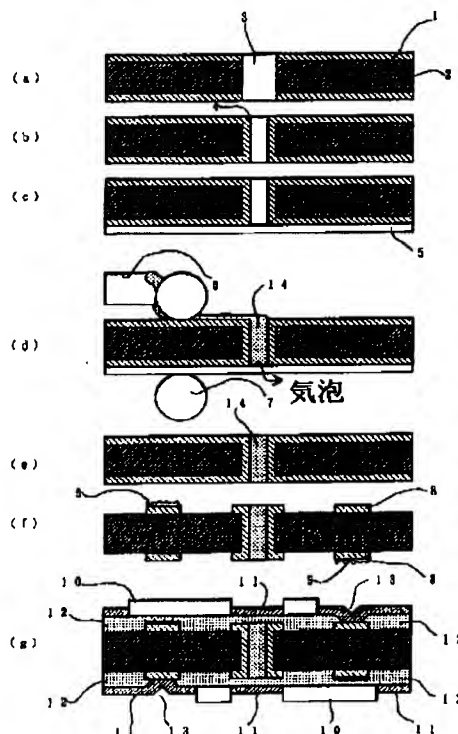
【目的】 気泡を混入させることなく、スルーホールにペースト状の充填材を充填する。

【構成】 少なくとも下記の (a) ~ (c) の工程を含むことを特徴とするプリント配線板の製造方法。

(a) 基体にスルーホール用の貫通孔を設けた後、貫通孔内壁に導体回路を形成し、スルーホールを有する基板を製造する工程。

(b) スルーホールを有する基板の一方の面に、通気性フィルムを密着させる工程。

(c) 通気性のフィルムを密着させた面の反対側の面からペースト状の充填材料を圧入する工程。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも下記の(a)～(c)の工程を含むことを特徴とするプリント配線板の製造方法。

(a) 基体にスルーホール用の貫通孔を設けた後、貫通孔内壁に導体を形成し、スルーホールを有する基板を製造する工程、

(b) スルーホールを有する基板の一方の面に、通気性基体を密着あるいは接触させる工程、

(c) 通気性基体を密着あるいは接触させた面の反対側の面からペースト状の充填材料を圧入する工程。

【請求項2】 前記通気性基体は、繊維質フィルムあるいは多孔質基体からなる請求項1に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項3】 前記充填材料は、熱硬化性耐熱樹脂、感光性耐熱樹脂、熱可塑性耐熱樹脂である請求項1に記載のプリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はプリント配線板とその製造方法に関し、特にスルーホールの接続信頼性と基板表面の平滑性に優れたプリント配線板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型化、モジュール化が進む中で、ハイブリッドモジュールに使用されるプリント配線板も、より高密度化が要求されている。このような要求に対して、スルーホールを有する両面(多層)プリント配線板が製造されている。スルーホールを有するプリント配線板を製造する場合には、感光性ドライフィルムを用いて、パターンをエッチングして回路を形成するテンティング法が使用されている。しかしながら、この方法は、ドライフィルムがスルーホール部分で破損しやすく、エッチングの際、スルーホール内壁を溶解させてしまうという欠点があった。また、感光性ドライフィルムの代わりに液状の感光性樹脂液を塗布する方法があるが、スルーホールの存在のため、基板表面に均一に塗布することが困難であるという問題があった。また、スルーホールを有する基板をビルドアップ多層配線板の内層に使用すると、層間絶縁材層を設けた際、スルーホール部分が窪んでしまい、層間絶縁材層の層厚みがばらつくため、インピーダンスの制御が困難であり、パッド部分に凹部が生じた場合、ICの実装信頼性が低下するという問題が見られた。

【0003】 以上のような問題のため、従来は、スルーホール用の貫通孔内壁に導体を形成し、スルーホールとした後、このスルーホールにペースト状の充填材料を充填し、プリント配線基板の表面を平滑にする方法がとられていた。

【0004】 しかしながら、ペースト状の充填材料を充填する場合、ペースト中に空気が巻き込まれた状態で充

填されやすく、しかも前記充填された材料の表層は、比較的容易に硬化するため、気泡が抜けがたくなり、基板表面の残余の充填材料を研磨等で除去すると、基板表面に窪みが残ってしまう。また、充填材料中に空気が閉じ込められると、熱圧着などにより、電子部品を搭載する際、熱膨張などで破壊がおり、耐熱性が低下してしまう、さらに吸湿しやすく絶縁性が悪いなどの問題が見られた。

【0005】 このため、充填材料を充填するにあたり、充填材料中の気泡を除去する方法が種々開発されており、例えば、特開昭62-173794号には、セラミック基板のスルーホールに充填材料を充填した後、溶剤に充填材料を接触させ、表面の粘度と表面張力を低下させることにより、気泡を除去する方法が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この方法は、充填材料表面の粘度と表面張力を低下させるので、充填材料が流れ出さないようにその粘度と表面張力を管理しなければならない、量産の際、品質管理しにくいという問題が見られた。

【0007】 以上のように、気泡を混入させることなく、スルーホールにペースト状の充填材料を充填する方法の開発が望まれていた。本発明者らは、鋭意研究した結果、通気性基体を利用することにより、上述の問題を解決できることを見出した。

【0008】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明は、少なくとも下記の(a)～(c)の工程を含むことを特徴とする両面あるいは多層プリント配線板の製造方法、

(a) 基体にスルーホール用の貫通孔を設けた後、貫通孔内壁に導体を形成し、スルーホールを有する基板を製造する工程、(b) スルーホールを有する基板の一方の面に、通気性基体を密着あるいは接触させる工程、

(c) 通気性基体を密着あるいは接触させた面の反対側の面からペースト状の充填材料を圧入する工程、からなる。なお、スルーホールを有する基板の一方の面に、通気性基体を接触させた場合、加圧しながらペースト状の充填材料を充填するため、充填時点では基板と通気性基体は密着している。

【0009】 本発明は、スルーホールを有するプリント配線板の一方の面に、通気性基体を密着させ、ペースト状の充填材料を圧入することが必要である。この理由は、ペースト状の充填材料中に気泡が入っていたとしても、圧入の際、通気性基体を透過してしまい、また充填材料自体は、基体を透過することはないため、スルーホール中に充填材料が密に充填される。このため、基板の表面平滑性が優れ、また、スルーホールの内壁が確実に保護されるため、エッチングの際に溶解することがないため、スルーホールの接続信頼性が向上する。

【0010】本願発明で、使用される通気性基体とは、空気は透過するが、充填材料は透過しないような膜や板状のものを指し、例えば、繊維質フィルム、多孔質基体などがよい。

【0011】繊維質フィルムとしては、濾紙、和紙、などの紙類が、多孔質基体としては、セラミック板などがよい。この理由は、これらは、通気性に優れ、スルーホール内のエア抜きを容易にし、充填樹脂の抜けおちを防止する効果があるからである。

【0012】本発明で使用するペースト状充填材料としては、熱硬化性耐熱樹脂、感光性耐熱樹脂、熱可塑性耐熱樹脂などの絶縁性樹脂が望ましく、例えば、エポキシ系樹脂においては、エポコート828、1001（いづれも油化シェルの商品名）、EOCN-104S（日本化薬の商品名）などがよい。また、前記ペースト状充填材料は、フィラーを含有してもよい。フィラーとしては、エポキシ樹脂微粉末、アミノ樹脂粉末、無機質微粉末などがよい。この理由は、充填樹脂の硬化収縮の緩和などの効果があるからである。

【0013】前記ペースト状充填材料の粘度は、塗布法にもよるが、 $1 \sim 10 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ がましい。この理由は、 $1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 未満では、スルーホール内に充填された樹脂が基体にしみ込みその結果、スルーホール内の樹脂が不足し、くぼみや樹脂抜けが発生し、 $10 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ を超えると充填材料中の気泡が抜けにくく、レベリング性が悪いからである。前記ペースト状充填材料の粘度調整は、メチルエチルケトン、メチルセロソルソルブ、ブチルセロソルブ、ブチルセロソルブアセテート、ブチルカルピトール、ブチルセルロース、テトラリン、ジメチルホルムアミド、ノルマルメチルピロリドンなどの溶剤を使用することが望ましい。

【0014】本発明において、ペースト状充填材料を圧入する手段は、ロールコート、スージなどが望ましい。前記圧入の際の圧力は、 $1 \sim 4 \text{ kg/cm}^2$ が望ましい。この理由は、 1 kg/cm^2 未満では樹脂が完全に充填しきらない可能性があり、また 4 kg/cm^2 を超えると表面に窪みが発生しやすくなる。

【0015】前記ペースト状充填材料を圧入した後、ペースト状充填材料を乾燥硬化させ。また、乾燥硬化させた後、必要に応じて研磨やサンドブラストなどの方法にて、不要な充填材料を除去して表面を平坦にすることが望ましい。

【0016】本発明において、スルーホールの形成方法としては、常法の無電解めっき、あるいは電解めっきを行うことができる。めっきとしては、銅、ニッケル、金などが好適に用いられる。

【0017】本発明において、導体回路の形成方法としては、金属層をエッチングするサブトラクティブ法、導体回路を無電解めっき等で形成するアディティブ法など、種々の方法を利用できる。アディティブ法を使用し

た場合、次のような工程によりプリント配線板を製造できる。

(a) 絶縁板あるいは金属板などの基板上に、後述のような無電解めっき用の接着剤層を形成、粗化し、これを基体とし、スルーホール用の貫通孔を設けた後、パラジウムなどの触媒核を付与し、ついで必要に応じてめっきレジストを形成し、さらに貫通孔内壁および基板表面に導体回路を形成し、導体回路、スルーホールを有する基板を製造する工程。

10 (b) スルーホールを有する基板の一方の面に、通気性基体を密着あるいは接触させる工程。

(c) 通気性基体を密着あるいは接触させた面の反対側の面からペースト状の充填材料を圧入する工程。

(d) 充填材料を硬化させる工程。

さらに必要に応じて残余の充填材料を研磨などにより除去する工程などを採用してもよい。

【0018】サブトラクティブ法を使用した場合、次のような工程によりプリント配線板を製造できる。

20 (a) 両面に金属層が設けられた基板を基体とし、これに、スルーホール用の貫通孔を設け、触媒核を付与して無電解めっきを行い、貫通孔内に導体を設け、スルーホールを有する基板を製造する工程。

(b) スルーホールを有する基板の一方の面に、通気性基体を密着あるいは接触させる工程。

(c) 通気性基体を密着あるいは接触させた面の反対側の面からペースト状の充填材料を圧入する工程。

(d) 充填材料を硬化させる工程。

30 (e) エッチングレジストを形成、エッチングして導体回路を形成する工程。必要に応じて残余の充填材料を研磨などにより除去する工程などを採用してもよい。

【0019】本発明のプリント配線板は、両面（無論多層も含む）配線板である。

【0020】本発明のプリント配線板はビルドアップ多層プリント配線板の内層に適用した場合に有利である。この理由は、表面の平滑性に優れた多層プリント配線板を製造でき、電子回路部品の実装信頼性やインピーダンス制御が容易となるからである。ビルドアップ多層プリント配線板の製造方法としては、前記アディティブ、サブトラクティブ法により製造した内層用プリント配線板の表面に感光性の接着剤層を形成、露光、現像して開口部を設け、この接着剤層の表面を粗化した後、無電解めっきを行い、接着剤層表面および開口部に導体回路を形成して、上層の導体回路と内層の導体回路を電気的に接続する。

【0021】本発明の導体回路をアディティブ法にて製造する場合は、接着剤として、酸もしくは酸化剤に対して難溶性の樹脂からなるマトリックス中に酸もしくは酸化剤に対して可溶性の硬化処理された耐熱性樹脂粉末が分散してなることが望ましく、その耐熱性樹脂粉末は、

40 1) 平均粒径 $10 \mu\text{m}$ 以下、2) 前記耐熱性樹脂粉末は、

平均粒径 $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末を凝集させて平均粒径 $2\sim 10\mu\text{m}$ の大きさとした凝集粒子、3)平均粒径 $2\sim 10\mu\text{m}$ の耐熱性樹脂粉末と平均粒径 $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末との混合物、4)平均粒径 $2\sim 10\mu\text{m}$ の耐熱性樹脂粉末の表面に平均粒径 $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末もしくは平均粒径 $2\mu\text{m}$ 以下の無機粉末のいずれか少なくとも1種を付着させてなる擬似粒子から選ばれることが望ましい。

【0022】上記接着材層は、酸あるいは酸化剤で粗化することにより、粗化面を設けることができ、導体回路を無電解めっきにより形成しても、層間絶縁材層と導体回路との密着を向上させることができるからである。前記マトリックスの樹脂は、感光性であることが望ましい。感光性樹脂を使用することにより、露光、現像でパイホールを形成できるからである。前記接着剤は、ビルドアップ多層配線板では、層間絶縁剤層となる。また、このような接着剤層で形成されるアンカー形状、アンカー深さについては、粒径の異なるフィラーにて表面粗度が $1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の範囲内になることが望ましく、その場合には導体の十分な密着強度が得られる。

【0023】本願の多層プリント配線板では、導体回路と層間絶縁材層の界面に設けられる無電解めっき膜からなる粗化層が銅、ニッケル、リンから成る共晶化合物であることが望ましい。この理由は、黒化還元処理面は表面を酸化して酸化銅を表面に形成し、表面を粗化するが、この粗化層である酸化銅の強度が低く、これが熱衝撃により破壊されて層間剥離を起こすが、本発明の共晶めっきにより得られる共晶化合物は、強度が高いため熱衝撃による層間剥離が生じにくく、ヒートサイクル特性が向上するからである。また、このような共晶化合物は、主に針状結晶となるため、アンカーとしての効果が高く、導体回路と層間絶縁材層を密着させることができるため、ヒートサイクル特性が向上する。更に黒化還元処理後では酸化銅が表面に曝露されるため、酸溶液中で溶解されやすく、いわゆるハローイング現象を生じやすいのに対して、このような処理法では金属が酸化されずに表面に形成されているため、溶解されず、高い密着力を確保できる。

【0024】前記共晶化合物の銅、ニッケル、リンの含有量は、それぞれ、 $90\sim 96\%$ 、 $1\sim 3\%$ 、 $0.5\sim 2\text{wt}\%$ 程度であることが望ましい。上記範囲では、析出被膜の結晶が針状構造になるため、アンカー効果に優れるからである。前記粗化層の厚さは、 $5\mu\text{m}$ であることが望ましく、より望ましくは $0.5\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ が望ましい。この理由は、 $0.5\mu\text{m}$ 以下では、アンカー効果が低く、 $5\mu\text{m}$ 以上では、表面粗度が大きくなりすぎ、逆に密着強度が低下してしまう。本発明の多層プリント配線板は、基板上の導体回路と層間絶縁材層上に設けられた導体回路がパイホールやスルーホールで電気的に接続されていてもよい。パイホールで接続する場合、

接続箇所の粗化層は、予め除去されているか、粗化層を設けないことが必要である。

【0025】

【実施例及び比較例】以下、本発明を具体化した実施例1、比較例1とについて図面に基づき詳細に説明する。

【0026】実施例1

実施例1の多層プリント配線板の製造工程(1)～(9)について、図1(a)～(e)に基づき説明をする。

10 工程(1)：両面銅張積層板に、ドリルにて口径 0.2mm の貫通孔を形成した。全面に、活性触媒付与、活性化を行った後、常法に従い、無電解めっきを行い、貫通孔の内壁に銅を析出させ、スルーホール9を形成した。
工程(2)：前記スルーホールの形成された積層板に、和紙8を乗せた。

工程(3)：フェノールノボラック型エポキシ樹脂(油化シェル製)60重量部、ビスフェノールA型エポキシ樹脂(油化シェル製)40重量部およびイミダゾール系硬化剤(四国化成製)5重量部をブチルセルソルブアセテートに溶解させて、この組成物の固形分100重量部に対して、エポキシ樹脂微粉末を、粒径 $0.5\mu\text{m}$ のものを15重量部、粒径 $5.5\mu\text{m}$ のものを30重量部の割合で混合し、その後3本ロールで混練して、さらにブチルセルソルブアセテートを添加し、固形分濃度75%のペースト状充填材料を作成した。この溶液の粘度は、JIS-K7117に準じ、東京計器製デジタル粘度計を用い、 20°C で60秒間測定したところ、回転数6rpmで $5.2\text{Pa}\cdot\text{s}$ 、60rpmで $2.6\text{Pa}\cdot\text{s}$ であり、そのSVI値(チキソトロピック性)は2.0であった。

30 工程(4)：ロールコータ11により、面圧力 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ で上記充填材料をスルーホールに圧入した。

工程(5)：上記充填材料を乾燥、加熱、硬化させ、余剰の充填材料を研磨により除去し、平坦化した。

工程(6)：和紙を除去した後、ドライフィルムをラミネートし、これを露光現像し、エッチングレジストとした。

工程(7)：塩化第二銅水溶液によりエッチングを行い、両面プリント基板(内層回路1)とした。スルーホールは充填材料で保護されているため、エッチングされなかった。また、充填されたスルーホール内には気泡も窪みも見られなかった。

工程(8)：基板を酸性脱脂、ソフトエッチング硫酸活性触媒付与、活性化を行った後、次の無電解めっき浴にてめっきを施し、Ni-P-Cu共晶の厚さ $1\mu\text{m}$ の凹凸面2を得た。

無電解めっき浴

硫酸銅 : $10.1\text{g}/\text{l}$

硫酸ニッケル : $1.0\text{g}/\text{l}$

50 次亜リン酸ナトリウム : $20.2\text{g}/\text{l}$

水酸化ナトリウム : 適量

pH=9.0

工程(9): クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(油化シェル製, 商品名: エピコート180S) 50%アクリル化物60重量部に、ビスフェノールA型エポキシ樹脂(油化シェル製, 商品名: E-1001) 40重量部、ジアリルテレフタレート15重量部、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]2-モルフォリノプロパノン-1(チバ・ガイギー製, 商品名: イルガキュア-907) 4重量部、粒径が5.5 μ mのエピキシ樹脂微粉末(東レ製) 10重量部、及び粒径が0.5 μ mのエポキシ樹脂微粉末(東レ製) 25重量部を配合した。そして、この混合物にブチルセロソルブを適量添加しながらホモディスパー攪拌機で攪拌し、接着剤のワニスを作成した。

【0027】工程(10): ロールコータを用いて内層回路1上に上記の接着剤ワニスを塗布した後、塗布されたワニスを100℃で1時間乾燥硬化させ、厚さ50 μ mの感光性接着剤層(層間絶縁層)3を形成した。

工程(11): 次に、前記工程(10)の処理を施した配線板に直径100 μ mの黒円及び打ち抜き切断部位が黒く印刷されたフォトマスクフィルムを密着させ、超高圧水銀灯により500mJ/cm²で露光した。これをクロロセン溶液で超音波現像処理することにより配線板上に直径100 μ mのビアホールとなる開口4を形成した。

工程(12): 次に、前記配線板を超高圧水銀灯により約300mJ/cm²で露光し、更に100℃で1時間及び150℃で3時間加熱処理した。これらの処理により、フォトマスクフィルムに相当する寸法精度に優れた開口4を有する層間絶縁層3を形成した。

工程(13): そして、前記配線板をクロム酸に10分間浸漬することにより、層間絶縁層3の表面を粗化した。更に、中和後に水洗及び湯洗して、配線板からクロム酸を除去した。

工程(14): その後、配線板を市販のPd-Snコロイド触媒に浸漬して、開口4の内壁面及び粗化された層間絶縁層3の表面にPd-Snコロイド5を吸着させた。その後、120℃で30分加熱処理した。

工程(15): 前記配線板上にドライフィルムフォトリジストをラミネートすると共に、露光現像を行ってメッキレジスト6を形成した。

工程(16): その後、還元剤としての37%のホルムアルデヒド水溶液に前記配線板を浸漬し、Pdを活性化させた。このときの処理温度は40℃、処理時間は5分である。

次いで、常法に従う無電解メッキ液に配線板を直ちに浸漬し、その状態で15時間保持した。以上の各工程に経ることによって、厚さ約35 μ m、L/S=75 μ m/75 μ mの導体回路7を備える4層プリント配線板を形

成した。内層にスルーホールを有していても上層の膜厚が均一になり、インピーダンスのばらつきは見られなかった。また、内層にスルーホールを有していてもパッドが平滑になるため、ICを実装しても不良は発生しなかった。また、特開昭62-173794号に見られたような量産の際の品質管理の困難性もない。

【0028】実施例2

実施例1と概ね同じであるが、充填材料を感光性樹脂であるクレゾールノボラック型エポキシ樹脂(油化シェル製, 商品名: エピコート180S) 50%アクリル化物60重量部に、ビスフェノールA型エポキシ樹脂(油化シェル製, 商品名: E-1001) 40重量部、ジアリルテレフタレート15重量部、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]2-モルフォリノプロパノン-1(チバ・ガイギー製, 商品名: イルガキュア-907) 4重量部を混合した溶液とし、通気性基体として、セラミックス板を使用した。

【0029】実施例3

ガラスエポキシ絶縁基板に、実施例1で調製した無電解めっき用接着剤を塗布し、露光、加熱により硬化、クロム酸溶液で粗化した後、ドライフィルムをラミネート、露光現像し、めっきレジストを設けた。さらに、パラジウム触媒核を付与、無電解めっきを行い、導体回路とスルーホールを形成した。ついで、充填用ペーストとして熱可塑性樹脂であるポリエーテルスルホン(PES)を用い、実施例1と同様に充填を行い、4層プリント配線板を形成した。

【0030】比較例1

比較例1では、基板にポリエチレンフィルムを密着させ、充填材料を圧入し、実施例1と同様に4層ビルドアップ配線板を得た。しかしながら、内層のスルーホール部分に気泡が入り、これが窪みとなり、表面のパッド部分に凹部が形成されてしまい、ICを実装できなかった。また、内層のスルーホール上の窪みにより、上層の膜厚制御が困難になり、その膜厚のバラツキがインピーダンスのばらつきになり、不良になってしまった。

【0031】比較例2

スルーホール基板に、ポリエチレンフィルムを密着させ、実施例1で得られた充填材料を圧入し、ついで特開昭62-173794号でメチルエチルケトンをスプレーにより吹きつけ、充填材料中の気泡を除去した。しかしながら、一部スルーホールの充填材料が流れ出していることが確認された。

【0032】

【発明の効果】以上のように、本願発明によれば、スルーホールの接続信頼性に優れたプリント配線板を容易に製造できるばかりでなく、実装信頼性を確保し、インピーダンス制御を容易に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1の(a)~(g)は、実施例1の4層プリ

ント配線板の工程図。

【符号の説明】

- 1 金属層
- 2 絶縁板
- 3 貫通孔
- 4 スルーホール
- 5 和紙（通気性基体）
- 6 充填材料受け

- 7 ロールコータ
- 8 内層回路
- 9 凹凸面（Ni-P-Cu共晶めっき）
- 10 めっきレジスト
- 11 導体回路
- 12 層間絶縁層
- 13 パイアホール
- 14 充填材料

【図1】

